



頸椎長範囲後方固定術におけるスクリューのゆるみ ・折損に関する検討

著者	長島 克弥
発行年	2020
学位授与大学	筑波大学 (University of Tsukuba)
学位授与年度	2019
報告番号	12102甲第9567号
URL	http://hdl.handle.net/2241/00161002

氏 名	長島 克弥		
学 位 の 種 類	博士（医学）		
学 位 記 番 号	博甲第 9 5 6 7 号		
学位授与年月	令和2年3月25日		
学位授与の要件	学位規則第4条第1項該当		
審 査 研 究 科	人間総合科学研究科		
学 位 論 文 題 目	頚椎長範囲後方固定術におけるスクリューのゆるみ・折損に関する検討		
主 査	筑波大学教授 博士（医学）	人見 重美	
副 査	筑波大学准教授 博士（医学）	長谷川 雄一	
副 査	筑波大学講師 博士（医学）	阿久津 博義	
副 査	筑波大学助教 博士（神経科学）	岡田 拓也	

論文の内容の要旨

長島克弥氏の博士学位論文は、頚椎長範囲後方固定術後に生じるスクリューのゆるみ・折損について、その頻度および特徴を後ろ向きに調査したものである。その要旨は、以下の通りである。

目的

固定器具を用いた頚椎後方手術では、近年開発されたスクリューロッドシステムを用いて強固に固定することにより、術後の外固定が不要になっている。頚椎にスクリューを挿入する方法には、椎弓根スクリュー・外側塊スクリュー・椎弓スクリューなど様々な方法があるが、スクリューのゆるみ・折損などの障害は、どの方法であっても神経症状の悪化など術後の成績不良につながる。今までに、腰椎固定術後の障害については、様々な報告がなされている。しかし、頚椎の後方固定術におけるスクリューのゆるみ・破損の頻度や発生部位に関しては、これまでまとまった報告がなかった。このため著者は、本研究において、頚椎長範囲後方固定術を行った症例を調査し、スクリューのゆるみ・破損がどの程度発生しているか、またそれらがどのような特徴を有するかについて解析した。

対象と方法

著者は、筑波大学附属病院、千葉大学医学部附属病院、千葉市立青葉病院、船橋中央病院、千葉市立海浜病院で実施した頚椎長範囲後方固定術（頭側固定端が第2頚椎もしくは第3頚椎、尾側固定端が第7頚椎もしくは第1胸椎であるもの）症例のうち、患者の術後経過を6ヶ月以上観察できた51症例を調査した。対象となった患者は、術前に不安定性の強い頚椎疾患や頚椎の後弯変形をおこしていた。

手術は、全例とも全身麻酔下に伏臥位で行い、後頸部正中に縦に皮膚を切開して皮下を展開、項靱帯を切開し、固定範囲の椎体の棘突起から多裂筋や頸半棘筋などの傍脊柱筋を電気メスで外側塊まで剥離した後、椎骨にスクリューを原則左右1本ずつ挿入している。挿入したスクリューのクラウンにロッドを通し、さらにその上からセットスクリューを締結して固定した後、切除した棘突起などを粉碎して外側塊周囲に骨移植を行っている。必要に応じて、椎弓切除による脊髄の除圧も行っている。固定範囲は、

頭側端を第2頸椎または第3頸椎、尾側端を第7頸椎または第1胸椎としている。原則、第2頸椎・第7頸椎・第1胸椎には椎弓根スクリューを、第3頸椎から第6胸椎（中位頸椎）には外側塊スクリュー（椎骨動脈を損傷するリスクが低い）を挿入している。第5頸椎と第7頸椎のスクリューヘッド間の距離が短く第6頸椎にスクリューの挿入が困難な場合には、第6頸椎にスクリューを挿入しない場合もあった。また、第2頸椎において、椎弓根径が細く椎弓根スクリューを挿入できない場合や、椎骨動脈の走行異常があり椎骨動脈を損傷するリスクが高いと判断した場合は、椎弓スクリューを挿入している。

スクリューのゆるみは、術後6ヶ月以降の単純X線写真またはCTで1mm以上の透亮像を認めるものと定義している。これらの画像を無作為化し、3名の脊椎外科医が3日以上の間隔をあけて2回評価している。評価者同士で評価が異なる場合には、評価者同士で検討しゆるみの有無を決定している。

統計解析には、Fisherの正確検定を用い、 $p < 0.05$ を有意差ありとしている。多群を比較する場合は、Bonferroni法による調整を行っている。また、検者内および検者間信頼性は、Fleissのkappa係数で評価している。

結果

調査した51症例の患者の属性は、男性40例、平均年齢61.7歳（範囲：19～83歳）だった。経過観察期間は、平均30.3ヶ月（範囲：6～128ヶ月）で、対象患者の基礎疾患は、後縦靱帯骨化症28例、アテトーゼ型脳性麻痺に伴う頸髄症9例、頸椎症性脊髄症8例、透析性脊椎症3例、ジストニア2例、頸椎部屈曲性脊髄症1例だった。固定範囲は、第2頸椎-第7頸椎（5椎間）19例、第2頸椎-第1胸椎（6椎間）15例、第3頸椎-第7頸椎（4椎間）9例、第3頸椎-第1胸椎（5椎間）8例で、平均固定範囲は5.1椎間だった。6例では中位頸椎にも椎弓根スクリューを挿入している。25例（49%）で障害が生じており、4椎間で約22%（9例中2例）、5椎間で約52%（27例中14例）、6椎間で約60%（15例中9例）と、固定範囲が長くなるに従い発生率が高くなる傾向があったが、統計学的な有意差はなかった。

調査対象としたスクリューは、499本（椎弓根スクリュー257本、椎弓スクリュー9本、外側塊スクリュー233本）だった。そのうち、48本（9.6%）でゆるみ、6本（1.2%）で折損が生じている。検者内信頼性は、検者1・2・3のkappa係数が、それぞれ0.76・0.83・0.72とかなり高かった。また、検者間信頼性は、1回目および2回目の評価でのkappa係数が、どちらも0.60と中程度だった。基礎疾患との関連性では、後縦靱帯骨化症（268本中16本、6.0%）と透析性脊椎症（25本中9本、36.0%）の間にのみ、障害の発生率に有意差があった（ $p = 0.00069$ ）。固定頭側端が第2頸椎だった場合、椎弓根スクリューでは56本中6本（10.7%）にゆるみが生じたのに対し、椎弓スクリュー10本では障害が生じなかった（ $p = 0.58$ ）。また、第3頸椎が頭側端だった場合、椎弓根スクリュー10本および外側塊スクリュー24本には、障害の発生はなかった。一方、固定尾側端に関しては、第7頸椎に挿入された椎弓根スクリュー101本のうち16本（15.8%）でゆるみ、5本（5.0%）で折損、第1胸椎に挿入された椎弓根スクリュー46本のうち17本（37.0%）でゆるみ、1本（2.2%）で折損が生じた。障害発生率は、頭側よりも尾側のスクリューで有意に高かった（ $p < 0.01$ ）。

第7頸椎が固定の最も尾側端だった場合、第6頸椎にスクリューが挿入されていない時および左右どちらかにスクリューが挿入されている時で、第7頸椎の椎弓根スクリューそれぞれ30本中12本（40%）および18本中6本（33.3%）で障害が生じたが、第6頸椎の両側に椎弓根スクリューあるいは外側塊スクリューが挿入されている時は、第7頸椎のスクリュー12本中障害が発生したものはなかった（ $p < 0.05$ ）。第1胸椎が固定尾側端だった場合、第7頸椎に挿入された椎弓根スクリュー45本のうち3本（6.7%、2本にゆるみ、1本に折損）のみに障害が発生した。第7頸椎に隣接してスクリューを挿入した患者（第6頸椎および/または第1胸椎）は、そうでない患者よりも、第7頸椎に挿入したスクリューの障害発生率が有意に低かった（ $p < 0.05$ ）。

考察

以上の結果から、著者は、固定尾側端で高率にスクリューのゆるみ・折損が生じるため、尾側端のスクリューのゆるみに対する対策が今後特に必要と考察している。また、第6頸椎にスクリューを挿入して応力の集中を分散させることで第7頸椎のスクリューのゆるみや折損を防げる可能性があることも示している。さらに著者は、本研究が後ろ向き研究で様々な基礎疾患のある患者を含んでいたこと、スクリューの形状や挿入方法が統一されていなかったこと、骨密度・骨質・喫煙の有無など骨癒合に関与するデータを収集できなかったこと、を研究の限界として挙げている。

審査の結果の要旨

(批評)

本研究から著者は、頤椎後方固定術におけるスクリユのゆるみや折損が、どのような条件で起こりやすいのか、スクリユ障害を予防するためには、今後どのような点について対応すべきかを明らかにした。これらのことは、今後高齢化が進むわが国において、患者の日常生活の質を高めるために重要な知見と考える。また本論文には、現在著者が研究を進めているスクリユのコーティングに関する情報が付帯しているが、これも脊椎疾患の治療において、今後大きなインパクトを与えるものと予想する。

令和2年1月10日、学位論文審査委員会において、審査委員全員出席のもと論文について説明を求め、関連事項について質疑応答を行い、最終試験を行った。その結果、審査委員全員が合格と判定した。

よって、著者は博士（医学）の学位を受けるのに十分な資格を有するものと認める。